

Проводили кількісні розрахунки за допомогою диференційно-термічного аналізу (табл. 2). Як видно, під час введення в склад ангідритового в'язучого портландцементу зростає кількість продуктів гідратації ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), що підтверджує вищенаведені результати.

Таблиця 2

Результати розрахунку кількості продуктів гідратації за допомогою ДТА

Склад в'язучого	Час твердіння	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$		$\text{Ca}(\text{OH})_2$		CaSO_4 , що розклад.	
		t, °C	%	t, °C	%	t, °C	%
б/д	14 діб	170...200	33,88	520	3,08	800	3,18
5%п/ц		160...190	35,87	500	5,14	790	3,4
б/д	бміс	160..200	71,7	-	-	790	1
5%п/ц		160...200	80,7	500	2,5	790	2,1

Висновки. Проведеними дослідженнями встановлено, що ефективним активатором твердіння ангідритового в'язучого, отриманого випалом фосфогіпсу, є портландцемент. Введення портландцементу в кількості до 5% призводить до підвищення міцності в усі терміни тверднення, що дає змогу використовувати отримане в'язуче для виробництва сухих будівельних сумішей різного призначення.

1. Ottemann J.: Über Ergebnisse und Probleme der Anhydritforschung. Silikattechnik. Bd.2 (1951) Nr 1, S. 5-9. 2. Altmann Heinz-Dieter: Anhydritbaustoffe. Fließestriche aus Calciumsulfat-Bindemitteln. Estrich-Technik 12/93. 3. Фишер Х.-Б., Второв Б. Влияние активаторов твердения на свойства природного ангидрита // Междунар. Совец. по химии и технологии цемента. Обзорные доклады. Том 2. – М.: РХТУ им. Менделеева, 4–8 декабря 2000. – С. 53–61. 4. Второв Б., Фишер Х.-Б., Штарк Й. Влияние многокомпонентных активаторов твердения на свойства природного ангидрита // М-лы Всерос. семинара “Повышение эффективности производства и применение гипсовых материалов и изделий”. – М.: НИИСФ, 22–23 апреля 2002. – С. 115–121. 5. Гипс: Изготовление и применение гипсовых строительных материалов: Пер. с нем. / Х.Брюкнер, Е.Дейлер, Г.Фитч и др.; Под ред. В.Б.Рапинова. – М.: Стойиздат, 1981. – 223 с.

УДК 666.646

Л.Б. Єдноріг, М.Г. Пона, І.В. Солоха
 Національний університет “Львівська політехніка”,
 кафедра хімічної технології силікатів

**ВПЛИВ СКЛОПОДІБНОГО ТОПНИКА
 НА СПІКАННЯ ГЛИНОШАМОТНИХ МАС**

© Єдноріг Л.Б., Пона М.Г., Солоха І.В., 2007

Досліджено вплив бою легкотопкого скла на технологічні властивості пластичних глиношамотних мас та їх спікання при різних температурних режимах випалу.

The influence of low-melting glass breakage on technological properties of plastic claychamotte masses and their sintering on various temperature conditions of annealing was researched.

Постановка проблеми. Сьогодні потреби ринку в зростаючому попиті на керамічні вироби непромислового призначення на одне з перших місць виводять продукцію, пов'язану з застосуванням її елементами дизайну як внутрішніх приміщень, так і садово-паркових територій. Використання для кераміки цієї групи класичних шлікерних і пластичних глиняних мас

здебільшого не є ефективним, оскільки через значну величину повітряного зсідання великогабаритні вироби складної форми розтріскуються під час сушіння та у разі випалу деформуються. При тому необхідно забезпечити широкий інтервал випалу використовуваних мас, що обумовлює необхідність застосування в їх складах каолінітомісних високопластичних важкотопких глин.

У зв'язку з цим перспективним напрямком отримання кераміки дизайнового призначення є застосування малозсідаючих глиношамотних мас у технології виробів як механізованого, так і ручного формування.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання використання глиношамотних мас достатньо повною мірою висвітлене в технології отримання шамотних вогнетривів, яка передбачає тривалий високотемпературний випал виробів у тунельних печах [1]. Проте інформація щодо застосування шамотованих мас для кераміки низькотемпературного випалу практично відсутня. Проведені нами попередні дослідження з вивчення впливу шамоту на зміну технологічних властивостей каолініто-гідролудистої глини Веселовського родовища показали доцільність застосування в складах мас фракціонованого шамоту, який містить грубу (1,5 – 3,0 мм) і тонку (<0,5 мм) фракції при однаковому їх співвідношенні. При цьому виявлено, що збільшення вмісту двофракційного шамоту до 70 % спричиняє зменшення на 6 % величини повітряного зсідання та формувальної вологості з 25 до 15 % із істотним зниженням чутливості мас до сушіння. Враховуючи виявлену загальну тенденцію шамоту до гальмування спікання мас, а також позитивний вплив на міцнісні характеристики при вмісті його лише до 40 % та критичне зменшення зв'язності маси при вмісті понад 60 %, оптимальним є додавання до глини 40 – 50 % двофракційного шамоту. Разом з тим дослідні глиношамотні маси потребують високотемпературного випалу, що не завжди є технологічно прийнятним через відсутність відповідного типу промислових печей та значні енергозатрати на випал.

Мета роботи – дослідження можливості зниження максимальної температури випалу та інтенсифікації спікання для забезпечення збереження невеликого зсідання глиношамотних мас та зниження пористості випаленого матеріалу.

Методи досліджень та матеріали. Дослідження кераміко-технологічних властивостей дослідних мас та визначення фізико-механічних показників випалених зразків проводили відповідно до загальноприйнятих методик у керамічній технології [2, 3]. Як вихідні матеріали використовувались каолініто-гідролудиста глина Веселовського родовища класу О. Опіснювачем був вибраний двофракційний шамот, отриманий подрібненням вогнетривкої цегли класу В з подальшим розсіюванням на грубу та тонку фракції і перемішуванням у рівному співвідношенні. Топником в складах мас слугував білий натрійкальційборомісного скла з вмістом $(RO+R_2O)=16\%$, $B_2O_3=6\%$ при співвідношенні $RO/R_2O=0,6$.

Результати досліджень. Для вивчення впливу склобою на властивості глиношамотних мас була приготована серія дослідних мас на основі маси № 1, що містить 50% глини і 50% шамоту при однаковому співвідношенні грубої і тонкої фракції. У дослідних масах кількість глинистої складової не змінювалась, а вміст склобою збільшувався за рахунок еквівалентного зменшення шамоту (табл. 1).

Під час приготування дослідних мас склобій вводили до глиношамотних мас у вигляді шлікеру з подальшим ретельним перемішуванням і доведенням до нормальної формувальної вологості і вилежуванням. Характер зміни робочих параметрів глиношамотних мас у разі введення до них топника показує, що істотний вплив на властивості мас має не лише величина процентного вмісту непластичної складової, але й сам вид, природа і дисперсність додатка (табл. 2).

На основі отриманих даних можна стверджувати, що заміна шамоту склобом за рахунок його тонкодисперсного стану супроводжується зв'язуванням частини введеної води зернами скла. Особливо помітним зафіксовано зростання повітряного зсідання при вмісті склобою в кількості більше 30 %. Важливою характеристикою мас пластичного формування є їхня чутливість до сушіння, яка підвищується із збільшенням частки склобою в масі. Так збільшення вмісту склобою

понад 25 % спричиняє підвищення чутливості до сушіння з класу малочутливих до середньо-чутливих, а при вмісті понад 35 % – до класу високочутливих. При цьому з врахуванням необхідності дотримання належних формувальних властивостей дослідних мас доцільним є введення до глиношамотних мас склобою в кількості не більше 25 %.

Таблиця 1

Шихтові склади дослідних мас

Компоненти	% – вміст в масі, №				
	1	6	7	8	9
Глина Веселовська	50	50	50	50	50
Шамот (1,5–3 мм)	25	20	15	10	5
Шамот (< 0,5мм)	25	20	15	10	5
Склобій	0	10	20	30	40

Таблиця 2

Вплив вмісту шамоту і склобою на величини повітряного зсідання, формувальної вологості і чутливості до сушіння глиношамотних мас

Показники	Маса №				
	1	6	7	8	9
Повітряне зсідання, %	5,9	6,0	6,1	6,5	7,5
Формувальна вологість, %	18	19	20	22	26
Час появи тріщин, с	280	270	240	160	90

Для виявлення характеру впливу опіснювача і топника на спікання дослідних мас висушені зразки випалювали при температурах 950, 1050, 1150 °С. Оцінювання спікання дослідних мас насамперед за зміною величини водопоглинання, вогневого зсідання, середньої густини та міцнісних характеристик зразків (див. рис.1).

Для зразків низькотемпературного випалу із зростанням вмісту склобою величина водопоглинання зразків зменшується порівняно незначно. Для випалу при 1050 °С найінтенсивніше зниження водопоглинання існує під час додавання в масу до 20 % топника. При подальшому збільшенні вмісту склобою спостерігається деформація і стоплення зразків. Зовсім інша картина концентраційного впливу склобою на водопоглинання зразків спостерігається для більш високотемпературного випалу при 1150 °С, при якому збільшення вмісту склобою навіть понад 10 % не тільки не знижує водопоглинання, але й спричиняє яскраво виражену схильність до спучення, особливо при вмісті склобою більше 20 %.

Різний характер впливу режиму випалу зразків з дослідних мас проявляється також і на міцнісних характеристиках (рис. 2). Так, для низькотемпературного випалу показник кривої міцності на стиск зростає майже на 100 кг/см² при збільшенні вмісту склобою до 30 %, а надалі спостерігається інтенсивне зниження міцності. Для високотемпературного випалу при 1150 °С позитивний вплив склобою на міцнісні характеристики також зберігається, проте лише при вмісті склобою до 20%. У той же час випал при 1050 °С показує позитивний вплив склобою з забезпеченням майже двократного зростання міцності при вмісті склобою до 30 %.

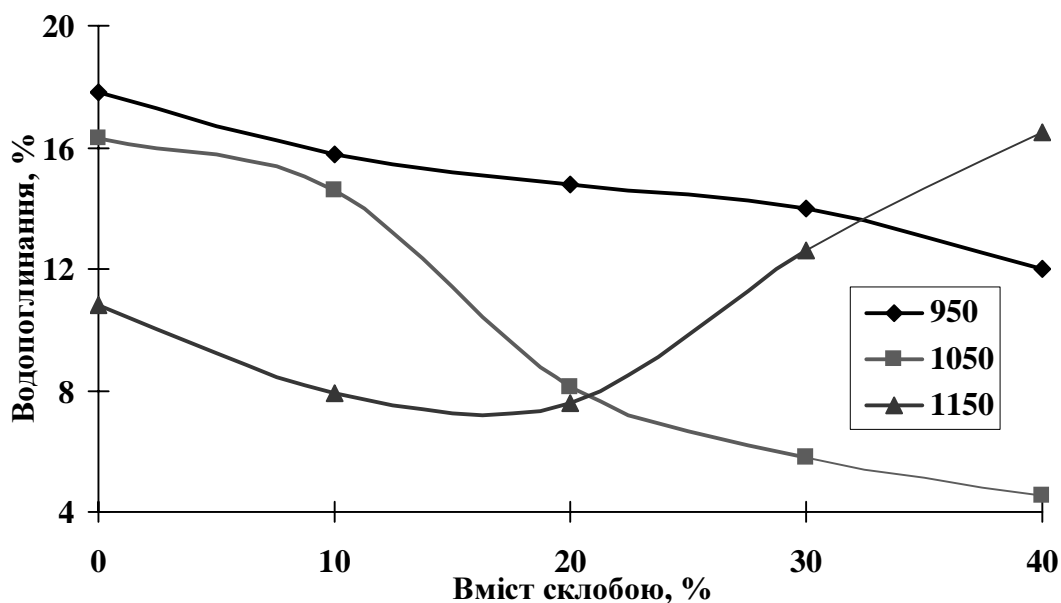


Рис. 1. Вплив вмісту склобою і температурного режиму випалу на водопоглинання

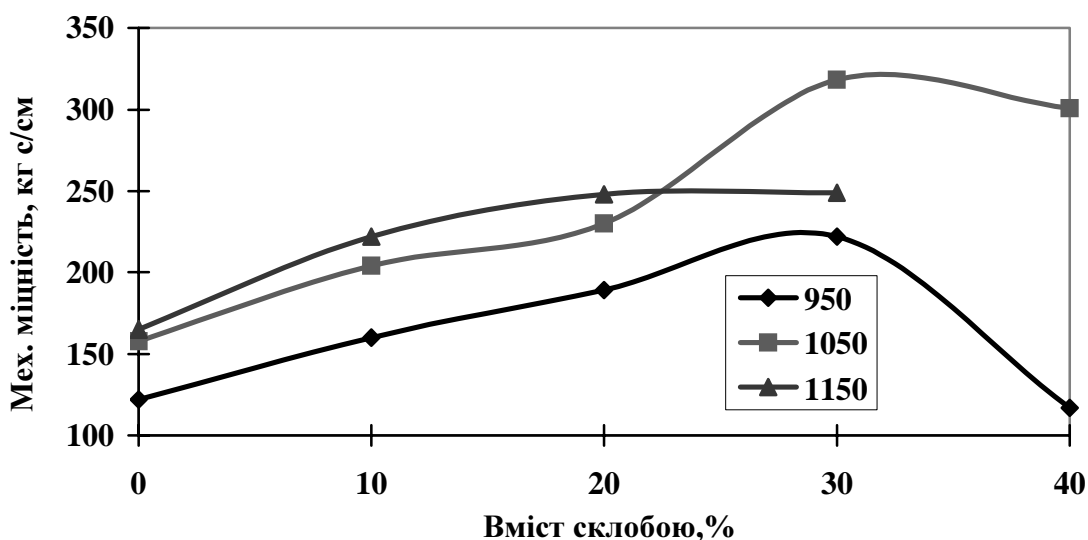


Рис. 2. Залежність міцності на стиск від вмісту в масі склобою і максимальної температури випалу

Отже, оптимальною кількістю топника для глиношамотних мас прийнято його 10-ти % вміст при випалі при 1150 °C і 30-ти % для випалу при нижчих температурах.

Як видно з аналізу кривих спікання дослідних мас отримані значення водопоглинання зразків з маси оптимального складу під час випалу при 1150 °C мають схильність до спучення, а випал при 1050 °C не повною мірою забезпечить надійну експлуатацію виробів внаслідок високих значень їх водопоглинання. У зв'язку з тим була поставлена задача оцінки інтервалу випалу маси № 7 в температурному інтервалі 1050–1100 °C з кроком 25 °C (рис. 3). Як видно з кривої водопоглинання, збільшення температури випалу істотно інтенсифікує процес спікання маси до 1100 °C із зменшенням величини водопоглинання в два рази та збільшення на 1,5 % величини вогневого з'єднання. Подальше підвищення температури вище 1100 °C супроводжується зростанням водопоглинання з 3,8 до 5,3 %, що пов'язано з початком спучення матеріалу при високих температурах.

У зв'язку з цим верхню межу випалу глиношамотних мас з вмістом 20% склобою є температура до 1100 °С, нижче від якої до 1075 °С є можливим отримання спеченого черепка з водопоглинанням менше 5%, яке є достатнім для надійного використання виробів поза межами опалювальних приміщень.

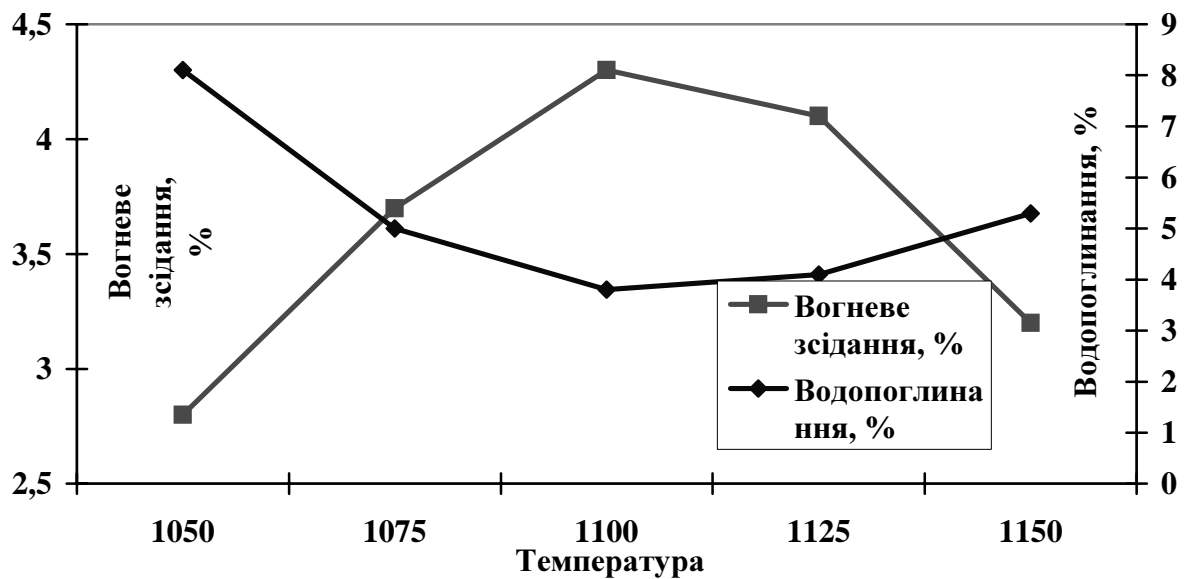


Рис. 3. Вплив температури випалу на водопоглинання і вогневе зсідання маси № 7

Висновки. Проведеними дослідженнями встановлено можливість інтенсифікації спікання глиношамотних мас. Для випалу при 950 °С оптимальним є додавання в масу 30 % склобою, при 1050 °С – до 20 %, а при 1150 °С вміст склобою не повинен перевищувати 10 %. Випал маси з 20 % вмістом топника в температурному інтервалі від 1075 до 1100 °С забезпечує отримання спеченого черепка з водопоглинанням менше 5 %.

1. Будников П.П. *Технология керамики и огнеупоров.* – М.: Стройиздат, 1962. 2. Книгина Г.И., Вершинин Е.Н. *Лабораторные работы по технологии строительной керамики и искусственных пористых заполнителей.* – М.: Высшая школа, 1985. 3. Лукин Е.С., Андрианов Н.Т. *Технический анализ и контроль производства керамики.* – М.: Стройиздат, 1975.